

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Symbole	VII
1 Einleitung	1
2 Stand der Forschung.....	3
2.1 Ausgangssituation	3
2.2 Grundlagen piezoelektrischer Druckmeßtechnik.....	7
2.3 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	11
3 Versuchsanlagen und Meßtechniken	13
3.1 Wasserkanal	13
3.1.1 Einzelprofilmodell	13
3.1.2 Schwingflügel für periodisch instationäre Strömungen	14
3.2 Axiale Kreiselpumpenstufe	15
3.3 Applikation piezoelektrischer Sensorarrays und Meßverstärker	16
3.3.1 Linienarrays für Messungen im Wasserkanal	16
3.3.2 Sensorarrays für Messungen in der Ringleitung.....	17
3.3.3 Sensorapplikation auf dem Vorleitradgitter	18
3.3.4 Meßverstärkerprinzip	18
3.4 Meßperipherie	20
3.4.1 Wasserkanal.....	20
3.4.2 Axiale Kreiselpumpenstufe	22
3.5 Druckkammer zur Kalibrierung von Piezoarrays	23
3.6 Mathematische und statistische Auswerteverfahren	24
4 Eingesetzte Methoden	27
4.1 Kalibrierung von piezoelektrischen Sensorarrays.....	27
4.1.1 Methodik der Kalibrierung.....	27
4.1.2 Bestimmung der Kalibrierfaktoren	28
4.1.3 Diskussion möglicher Kalibrierfehler	30
4.2 Wasserkanalversuche	33
4.2.1 Visualisierungen	34
4.2.2 Adaption der Meßstrecke	36
4.2.3 Geschwindigkeitsfeldmessung bei stationärer Strömung.....	36
4.2.4 Phasengekoppelte Messungen periodisch instationärer Strömungen ..	37
4.3 Messung der instationären Drücke am Vorleitradgitter der Ringleitung	38
5 Ergebnisse der Untersuchungen im Wasserkanal.....	40
5.1 Stationäre Strömung	40

5.1.1	Strömungsvisualisierungen und LDV-Messungen.....	40
5.1.2	Messung der Grenzschicht und des Strömungsumschlags bei stationärer Anströmung	42
5.2	Periodisch instationäre Strömung	43
5.2.1	Visualisierung periodisch instationärer Strömungsvorgänge am Klappenprofil.....	43
5.2.2	Periodisch instationäre und winkelaufgelöste Messung des Drucks...	44
5.2.3	Winkelaufgelöste Messung der Geschwindigkeit	45
5.2.4	Phasengekoppelte Messung von Geschwindigkeit und Druck.....	47
6	Ergebnisse der Untersuchungen am Vorleitradgitter.....	49
6.1	Linienarrays	49
6.2	Zweidimensionale Sensorarrays	50
6.3	Vergleich mit Geschwindigkeits- und Gesamtdruckmessungen	54
7	Zusammenfassung	58
8	Bildteil	60
9	Literatur	111